

УДК 620.186.12;621.793.79;621.791.92

Н. М. Разиков, М. Н. Разиков

ООО «Манэпрем»,

Уральский федеральный университет,

г. Екатеринбург

РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРОДОВ ДЛЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ, РАБОТАЮЩИХ В УСЛОВИЯХ АБРАЗИВНОГО ИЗНАШИВАНИЯ

В данной статье рассмотрено влияние различных элементов на фазовый состав наплавленного металла. В работе разработан химический состав наплавочных электродов.

Ключевые слова: наплавка, электрод, абразивный износ, легирование, разработка, фазовый состав, структурный состав.

N. M. Razikov, M. N. Razikov

DEVELOPMENT OF ELECTRODES FOR RESTORATION OF DETAILS WORKING IN CONDITIONS OF ABRASIVE WEAR

In this work was reviewed the effect of various elements on the phase composition of the deposited metal. The chemical composition of alloying electrodes was developed in this work.

Keywords: surfacing, electrode, abrasive wear, alloying, structural composition, elaboration, phase composition.

Эффективность применения износостойкой наплавки во многом определяется рациональным выбором состава наплавленного металла. На сегодняшний день, как правило, он производится по результатам комплекса лабораторных исследований или натурных испытаний. Этот путь сопряжен с большими материальными и трудовыми затратами, однако не всегда приводит к достижению оптимального результата.

В Уральском федеральном университете им. Б. Н. Ельцина для прогнозирования структуры и свойств износостойких сплавов разработана модель, которая позволяет рассчитать морфологию и количество упрочняющих фаз, структурный состав матрицы сплава, удельную работу разрушения сплава,

являющуюся косвенным показателем износостойкости при абразивном воздействии. На основе этой модели была создана программа расчета на ЭВМ.

Расчеты по этой методике показывают, что почти все отечественные и зарубежные электроды, используемые для наплавки деталей, работающих в условиях абразивного изнашивания, не экономично и избыточно легированы. Часто дорогими и дефицитными элементами. Поскольку применение дорогостоящих компонентов шихты электродов приводит к их существенному удорожанию, компоненты для легирования ограничены лишь недорогими, т. е. композиция легирования ограничена C, Cr, B, Mn, Si, Ti. Традиционное легирование Mo, V, W, Nb и др. не экономично.

С помощью программы расчета структуры фазового состава была выполнена оптимизация состава выбранной композиции, причем содержание бора, как самого дорогого компонента принята не более масс. 1 %. Содержание углерода варьировалось от 1 % до 3 %, хрома 0–7 %, бора 0,5–1 %, марганца 1–7 %, кремния 0,5–7 %, титана 0–2 % масс.

Известно, что для обеспечения высокой износостойкости при абразивном изнашивании, кроме большого количества упрочняющих фаз, необходима некоторая способность металла к пластическому деформированию, а также количество упрочняющей карбо-боридной фазы не должно превышать 50 %. Матрица сплава, кроме прочности, должна иметь некоторый запас пластичность. Эти требования с успехом может обеспечить матрица, состоящая из прочного мартенсита и пластичного аустенита, упрочняющегося при деформировании.

Расчеты показали, что содержание углерода не должно превышать 3,2 % масс. При дальнейшем повышении количество карбо-боридных фаз превышает порог 50 %. Повышение содержания хрома более 2 % масс. приводит к обеднению матрицы сплава по углероду, таким образом снижается энергия разрушения матрицы сплава. Превышение содержания марганца более 3,5 % масс. приводит к резкому увеличению количества остаточного аустенита. Повышение содержания кремния более 3,5 % масс. ведет к охрупчиванию

упрочняющих фаз. Количество титана выбрано из расчета максимального легирования при введении его в наплавленный металл через электродное покрытие.

В настоящее время на электродных заводах имеется большое количество забракованной по разным причинам шихты электродов основного типа. Эта шихта пригодна для использования в качестве шлакообразующей части электродов. Также эта шихта способна частично легировать наплавленный металл марганцем, кремнием и титаном. Эта шихта, как компонент, применена нами при доработке шихтового состава разрабатываемых электродов.

Шихтовый состав электродов передан для выпуска Уральскому электродному заводу, который выпускает их под маркой УЭЗ Т-590. В настоящее время выпущено более 30 тонн.

Объектами восстановления могут служить детали горного, металлургического, дорожно-строительного оборудования.